

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : H01L 23/31, 23/492, 23/24		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 95/15578
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	8. Juni 1995 (08.06.95)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE94/01400		(81) Bestimmungsstaaten: AU, CZ, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 26. November 1994 (26.11.94)		Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.	
(30) Prioritätsdaten: P 43 41 269.6 3. December 1993 (03.12.93) DE			
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).			
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SPITZ, Richard [DE/DE]; Roemersteinstrasse 56, D-72766 Reutlingen (DE).			

(54) Title: RECTIFIER DIODE

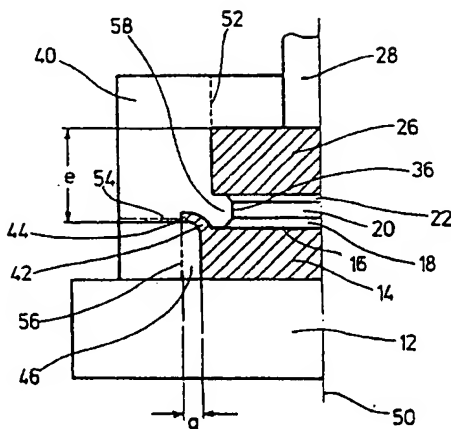
(54) Bezeichnung: GLEICHRICHTERDIODE

(57) Abstract

The invention concerns a rectifier diode with a press-fit base which has a longitudinally extending fixation zone for a semiconductor chip, the rectifier diode also having a head wire fixed to the chip, embedding for the head wire and a head-wire strain-relief device which is simple in design, ensures high strain relief and permits easy application of a passivation film to the chip. The invention calls for a collar (44) to be located round the outside edge (42) of the fixation zone (14), the collar projecting out at an angle to the longitudinal axis (50) of the fixation zone (14), preferably beyond the fixation surface (16) of the fixation zone (14).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Gleichrichterdiode mit einem Einpreßsockel, der einen sich axial erstreckenden Befestigungsbereich für einen Halbleiterchip aufweist, einem auf dem Halbleiterchip befestigten Kopfdraht, einer Einkapselung des Kopfdrahtes sowie Mittel zur Zugentlastung des Kopfdrahtes, die einfach aufgebaut ist, eine hohe Zugentlastung gewährleistet und ein leichtes Aufbringen einer Passivierungsschicht an dem Halbleiterchip ermöglicht. Dazu ist vorgesehen, daß an einem äußeren umlaufenden Abschluß (42) des Befestigungsbereiches (14) ein zu einer Axialen (50) des Befestigungsbereiches (14) abgewinkelt verlaufender, vorzugsweise über eine Befestigungsfläche (16) des Befestigungsbereiches (14) axial hinausragender Kragen (44) angeordnet ist.



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauritanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Montenegro	VN	Vietnam

#### Gleichrichterdiode

Die Erfindung betrifft eine Gleichrichterdiode nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

#### Stand der Technik

Es ist bekannt, Gleichrichterdioden für mittlere und höhere Leistungen als Einpreßdioden auszuführen. Die Einpreßdioden weisen dabei einen Einpreßsockel auf, der in eine entsprechende Ausnehmung eines Befestigungselementes eingepreßt wird. Das Befestigungselement übernimmt dabei gleichzeitig eine dauerhafte thermische und elektrische Verbindung der Gleichrichterdiode. Derartige Anordnungen sind beispielsweise aus der Kraftfahrzeugtechnik bekannt, wo sie als Gleichrichter in Kraftfahrzeuggeneratoren eingesetzt werden. Der Einpreßsockel weist dabei einen Befestigungsbereich auf,

auf dem ein Halbleiterchip, beispielsweise durch Löten, befestigt ist. Auf dem Halbleiterchip wiederum ist ebenfalls beispielsweise durch Löten ein sogenannter Kopfdraht befestigt, der elektrisch, beispielsweise durch Löten oder Schweißen, fest mit einer Phasenzuleitung des Kraftfahrzeuggenerators verbunden ist.

Beim Betrieb des Kraftfahrzeugs treten Vibrationen auf, die sich über den Kraftfahrzeuggenerator auf die Gleichrichterdiode übertragen und diese einer erheblichen Zugbelastung aussetzen. Damit diese Zugbelastung vermindert werden kann, ist es bekannt, die Gleichrichterdiode einzukapseln und so einen Formschluß zwischen dem Kopfdraht und dem Einpreßsockel herzustellen. Mit diesem Formschluß soll eine Zugentlastung des empfindlichen Halbleiterchips und der Lotschichten zwischen dem Halbleiterchip und dem Einpreßsockel einerseits und dem Kopfdraht andererseits erreicht werden.

Damit diese Zugentlastung erhöht werden kann, ist bereits vorgeschlagen worden, so beispielsweise in der DE-OS 41 12 286, zusätzliche Mittel vorzusehen, die in die Einkapselung hineinragen. In der DE 41 12 286 ist eine neben dem Halbleiterchip schräg verlaufende Wand beschrieben, die von der Einkapselung umschlossen wird. Die Wand ist dabei in unmittelbarer Nähe des Halbleiterchips angeordnet und weist eine Höhe auf, die den Halbleiterchip überragt. In diese Ausführung kann lediglich über die Höhe der Wand die gewünschte Zugentlastung ge-

steuert werden. Hierbei ist jedoch nachteilig, daß um so höher die Wand ist, der Halbleiterchip vor Einbringen der Einkapslung abgeschirmt ist, so daß die Chipseitenflächen nach dem Einlöten des Halbleiterchips nur sehr schwer für eine Passivierung zugänglich sind.

#### Vorteile der Erfindung

Die Gleichrichterdiode mit den im Hauptanspruch genannten Merkmalen hat demgegenüber den Vorteil, daß in einfacher Weise eine sichere Zugentlastung der Gleichrichterdiode erreicht wird und ein Zugang eines Passivierungsmittels zu den Seitenflächen des Halbleiterchips nicht erschwert wird. Dadurch, daß an einem äußeren umlaufenden Abschluß des Befestigungsbereiches ein zu einer Axialen des Befestigungsbereiches abgewinkelt verlaufender, vorzugsweise über eine Befestigungsfläche des Befestigungsbereiches axial hinausragender Kragen angeordnet ist, kann durch einfache geometrische Variationen des Kragens auf die die Zugentlastung wesentlich beeinflussenden Parameter der Einkapselung Einfluß genommen werden. Insbesondere durch eine vorteilhafte Auswahl der Länge und/oder des Anstellwinkels und/oder der Ausformung des Kragens kann eine für die Zugentlastung entscheidende Länge der Einkapselung in Abhängigkeit anderer bekannter Parameter, beispielsweise des Elastizitätsmoduls der Einkapselung eingestellt werden.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß der Kragen aus einzelnen zueinander beabstandet angeordneten Segmenten gebildet ist, so daß sich zwischen jedem Kragensegment immer eine Lücke ergibt. Durch diese Ausgestaltung ist es sehr vorteilhaft möglich, neben der bereits erwähnten wesentlichen Erhöhung der Zugentlastung für ein ungehindertes Zufließen eines Passivierungsmittels an den Halbleiterchip Sorge zu tragen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den übrigen in den Unteransprüchen genannten Merkmalen.

#### Zeichnung

Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 schematisch einen teilweise aufgeschnittenen Querschnitt einer Gleichrichterdiode;

Figur 2 ein Detail aus Figur 1 in einer schematischen Vergrößerung;

Figur 3 eine erste Ausführungsform der Erfindung;

Figur 4 eine zweite Ausführungsform der Erfindung;

Figur 5 eine dritte Ausführungsform der Erfindung;

Figur 6 schematisch eine mögliche Herstellung

eines Teils der erfindungsgemäßen  
Gleichrichterdiode und

Figur 7 schematisch einen teilweise aufgeschnittenen Querschnitt einer Gleichrichterdiode in einer weiteren Ausführung.

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Figur 1 zeigt eine allgemein mit 10 bezeichnete in einem teilweise aufgeschnittenen Querschnitt dargestellte Gleichrichterdiode. Die Gleichrichterdiode 10 besitzt einen Einpreßsockel 12, der in einen sich axial erstreckenden Befestigungsbereich 14 übergeht. Der Befestigungsbereich 14 ist dabei durchmesserklarer als der Einpreßsockel 12. Der Befestigungsbereich 14 schließt mit einer Befestigungsfläche 16 ab, auf der über ein Lot 18 ein Halbleiterchip 20 befestigt ist. Auf dem Halbleiterchip 20 ist über ein Lot 22 ein Kopfdraht 24 befestigt, wobei der Kopfdraht 24 aus einem Kopf 26 und aus einem mit diesem verbundenen Drahtende 28 besteht. In einer Umfangsnut 30 des Einpreßsockels 12 ist eine Manschette 32 angeordnet, so daß sich innerhalb der Manschette 32 ein Hohlraum 34 ergibt. Der Hohlraum 34 ist so bemessen, daß sich in diesem der Kopf 26 und ein Teil des Drahtendes 28 des Kopfdrahtes 24 befinden. Ein seitlicher Rand 36 des Halbleiterchips 20 ist mit einer Passivierungsschicht 38 versehen. Der Hohlraum 34 ist mit einer Einkapselung 40, beispielsweise aus einem Gießharz, verfüllt. Der Befestigungsbereich 14 weist weiterhin an einem äußeren umlaufenden Abschluß 42 einen

Kragen 44 auf. Der Kragen 44 ragt dabei in die Einkapselung 40 hinein, so daß sich unterhalb des Kragens 44 eine Hinterschneidung 46 ergibt. An seinem Außenumfang kann der Einpreßsockel eine Rändelung 48 aufweisen.

Bei der in der in Figur 1 gezeigten Gleichrichterdiode 10 ist für die Erfindung wesentlich, wobei auf Details in den weiteren Figuren noch näher eingegangen wird, daß der Kragen 44 in die Einkapselung 40 eingreift, das heißt von dieser umschlossen wird und somit insgesamt ein Formschluß zwischen dem Kopfdraht 24 und dem Einpreßsockel 12 realisiert ist. Durch diesen Formschluß werden insbesondere der Halbleiterchip 20 und die Lote 18 bzw. 22 zugentlastet. In dem Moment, wo an dem Drahtende 28 eine Phasenzuleitung eines hier nicht dargestellten Kraftfahrzeuggenerators angeschlossen ist, werden die zwangsläufig auftretenden Vibrationen des Kraftfahrzeugs über den Kopfdraht 24 auf den Halbleiterchip 20 und die Lote 18 und 22 übertragen. Somit ist dieser Bereich einer erheblichen Zugbelastung ausgesetzt, die zu einem Ablösen des Halbleiterchips 20 führen würden, wenn nicht eine ausreichende Zugentlastung geschaffen ist.

Anhand einer vergrößerten Darstellung dieses Bereiches wird in der Figur 2 der Aufbau und die Wirkungsweise weiter verdeutlicht. Gleiche Teile wie in Figur 1 sind mit gleichen Bezugszeichen versehen und hier nicht nochmals erläutert. Es ist deutlich der von dem äußeren Abschluß 42 des

Befestigungsbereiches 14 ausgehende Kragen 44 zu erkennen. Der Kragen 44 ist von der Einkapselung 40 umschlossen und verankert somit die Einkapselung 40 über dem Kopf 26 und dem Befestigungsbereich 14. Die Einkapselung 40 ist somit durch einen Gießharzzylinder gebildet, der sich den von dem Kopf 26 und Befestigungsbereich 14 vorgegebenen Außenkonturen anpaßt und diese formschlüssig umgreift. Für eine Zugentlastung entlang der Axialen 50 ist hier ein mit einer Länge  $l$  gekennzeichneteter Bereich der Einkapselung 40 entscheidend. Bei einer Zugbelastung zwischen dem Kopfdraht 24 und dem Einpreßsockel 12 bzw. dem Befestigungsbereich 14 wird der Bereich mit der Länge  $l$  um eine Länge  $\Delta l$  gedehnt. Die Zugentlastung ist um so wirksamer, je kleiner  $\Delta l$  bei vorgegebener Zugkraft wird. Nach der Hookeschen Formel

$$\Delta l = \frac{\sigma}{E} \cdot l$$

ist  $\Delta l$  proportional der Länge  $l$  und umgekehrt proportional einem durch  $E$  symbolisierten Elastizitätsmodul der Einkapselung 40. Der Wert  $\sigma$  steht hier für eine vorgegebene und damit konstante Spannung.

Durch eine entsprechende Auswahl der Einkapselung 40 und damit des Elastizitätsmoduls  $E$  der Einkapselung 40 und eine möglichst kleine Länge  $l$  können somit hohe Zugentlastungen eingestellt werden. Durch eine Variation des Kragens 14 kann somit

direkt auf die Länge 1 Einfluß genommen werden. Indem der Kragen 44 über die Befestigungsfläche 16 in axialer Richtung verlängert ist, kann die Länge 1 weiter reduziert werden. Auf Einzelheiten hierzu wird in den nachfolgenden Figuren noch eingegangen. Die zwischen dem Kopfdraht 24 und dem Einpreßsockel 12 wirkende Zugbelastung muß durch eine erste Zylinderfläche 52, eine zweite Zylinderfläche 54 und eine Kreisringfläche 56 aufgenommen werden. Die tragende Kreisringfläche 56 kann sehr vorteilhaft einerseits durch Wahl einer Stufenhöhe des Befestigungsbereiches 14 und andererseits durch eine Wahl der Anformung des Kragens 44 eingestellt werden. Ebenso kann die Zylinderfläche 54 durch Auswahl eines Abstandes  $a$ , eines äußeren Abschlusses des Kragens 44 eingestellt werden. Um so größer der Abstand  $a$  gewählt wird, desto geringer wird die Zylinderfläche 54 und um so größer wird der die Hinterschneidung 46 bildende Bereich der Einkapselung 40.

In einen von dem Kragen 44 dem Halbleiterchip 20 und dem Kopf 26 eingeschlossenen Bereich 58 kann vor Einbringen der Einkapselung 40 problemlos eine Ätzlösung eingebracht werden, mit der der Rand 36 des Halbleiterchips 20 nach dem Einlöten gereinigt werden muß, um niedrige Sperrströme zu erzeugen. Ein Einbringen der in Figur 1 gezeigten Passivierungsschicht 38 ist ebenfalls problemlos möglich.

In den Figuren 3 bis 5 sind verschiedene Ausgestaltungsmöglichkeiten des Kragens 44 verdeutlicht. Gleiche Teile sind wieder mit gleichen Bezugszeichen versehen. In der Figur 3 wird deutlich, daß der Kragen 44 einstückig mit dem Befestigungsbereich 14 ausgebildet ist. Der Kragen 44 ist hier unter einem Winkel  $\alpha$  zu der Axialen 50 abgewinkelt. Durch Wahl des Winkels  $\alpha$  kann die in Figur 2 beschriebene Länge 1 sowie die Zylinderfläche 54 und die Kreisringfläche 56 eingestellt werden. Es ist also durch eine einfache Auswahl eines Winkels  $\alpha$  ein direkter Einfluß auf die Zugentlastung möglich.

In der Figur 4 wird deutlich, daß der Kragen 44 einen ersten Abschnitt 60 und einen zweiten Abschnitt 62 aufweisen kann. Die Abschnitte 60 und 62 sind dabei mit einem unterschiedlichen Winkel  $\alpha$  bzw.  $\alpha'$  zu der Axialen 50 angeordnet. Durch Variation verschiedener Winkel  $\alpha$  bei einem Kragen 44 kann das Zugentlastungsverhalten der gesamten Gleichrichterdiode 10 sehr variabel eingestellt werden. Insbesondere wird auch eine bessere Zugänglichkeit des in Figur beschriebenen Bereiches 58 für die Ätzlösung bzw. die Passivierungsschicht erreicht.

Figur 5 zeigt einen Kragen 44, der als Umbördelung ausgebildet ist. Durch die hier gezeigte einfach herzustellende Umbördelung des Kragens 44 ist ein sehr großer Winkel  $\alpha$ , hier von  $90^\circ$ , realisierbar, so daß zwar einerseits die Länge 1 vergrößert wird, jedoch durch eine Einstellung der Zylinderfläche 54

und der Kreisringfläche 56 die Zugentlastung insgesamt positiv beeinflußt werden kann. Anhand der Figur 6 wird die Herstellung der in den Figuren 3 bis 5 beispielhaft dargestellten Kragen 44 verdeutlicht. Da der Einpreßsockel 12 in der Regel rotationssymmetrisch ausgebildet ist, kann der gesamte Einpreßsockel 12 mit seinem Befestigungsbereich 14 und einer später den Kragen 44 ergebenden umfangsseitigen Verlängerung des Befestigungsbereiches 14 als Drehteil in einfacher Weise hergestellt werden. Durch Einführen eines Formwerkzeuges 64 in einem von dem noch nicht verformten Kragen 44 gebildeten Hohlraum 66 kann der Kragen 44 in gewünschter Weise an dem Befestigungsbereich 14 angeformt werden. Eine Arbeitsfläche 68 des Formwerkzeuges 64 ist dabei so ausgebildet, daß die in den Figuren 3 bis 5 beispielhaft gezeigten Konturen des Kragens 44 entstehen. Insgesamt ist es also möglich, den Einpreßsockel 12 ohne eine spanende Bearbeitung des bereits vorgefertigten Drehteils in die endgültige Form zu bringen.

Figur 7 zeigt in einem teilweise aufgeschnittenen Querschnitt eine weitere Ausführungsvariante des Einpreßsockels 12. Der an dem Befestigungsbereich 14 angeformte Kragen 44 wird hier durch einzelne Kragensegmente 70 gebildet, die auf dem äußeren Abschluß 42 des Befestigungsbereiches 14 beabstandet zueinander angeordnet sind. Der Abstand zwischen den einzelnen Segmenten 70 ist dabei frei wählbar und entsprechend der gewünschten Zugentlastung einstellbar. Durch diese Ausgestaltung wird

erreicht, daß einerseits die hier den Kragen 44 bildenden Segmente 70, wie bereits zu den Figuren 1 bis 6 erwähnt, direkten Einfluß auf die Zugentlastung der Gleichrichterdiode 10 nehmen und andererseits durch die Zwischenräume zwischen den Segmenten 70 ein sehr verbessertes Heranführen der Ätzlösung bzw. der Passivierungsschicht an den Rand 36 des Halbleiterchips 20 möglich ist. Die Segmente 70 können die in den Figuren 3 bis 5 beispielhaft gezeigten Konturen ebenfalls aufweisen.

#### Patentansprüche

1. Gleichrichterdiode mit einem Einpreßsockel, der einen sich axial erstreckenden Befestigungsbereich für einen Halbleiterchip aufweist, einem auf dem Halbleiterchip befestigten Kopfdraht, einer Einkapselung des Kopfdrahtes sowie Mittel zur Zugentlastung des Kopfdrahtes, dadurch gekennzeichnet, daß an einem äußeren umlaufenden Abschluß (42) des Befestigungsbereiches (14) ein zu einer Axialen (50) des Befestigungsbereiches (14) abgewinkelt verlaufender, vorzugsweise über eine Befestigungsfläche (16) des Befestigungsbereiches (14) axial hinausragender Kragen (44) angeordnet ist.

2. Gleichrichterdiode nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kragen (44) einstückig mit dem Befestigungsbereich (14) ausgebildet ist.

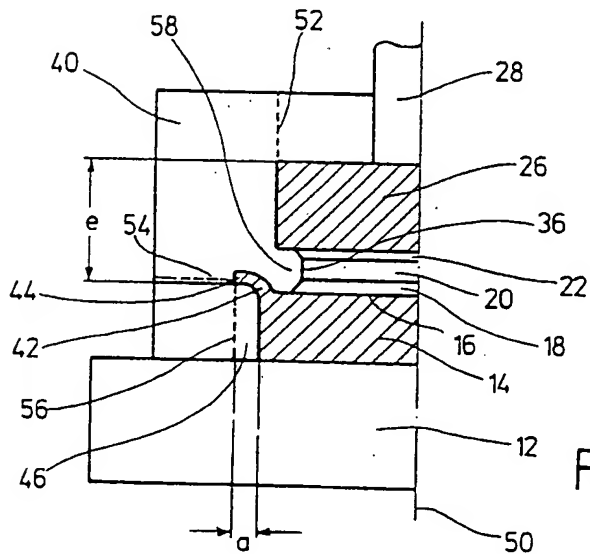
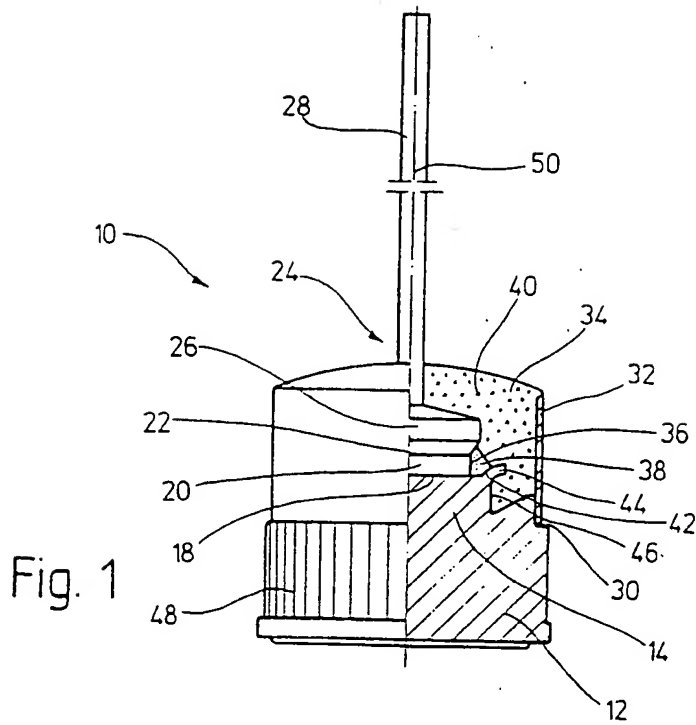
3. Gleichrichterdiode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kragen (44) zu der Axialen (50) in einem Winkel  $\alpha$  von 0 bis 90° angeordnet ist.
4. Gleichrichterdiode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kragen (44) Abschnitte (60; 62) mit einem unterschiedlichen Winkel ( $\alpha, \alpha'$ ) aufweist.
5. Gleichrichterdiode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschnitte (60; 62) bogenförmig ineinander übergehen.
6. Gleichrichterdiode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschnitte (60; 62) winklig ineinander übergehen.
7. Gleichrichterdiode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über eine wählbare Länge des Kragens (44), insbesondere des äußeren Abschnitts (62), eine Zylinderfläche (54) der Einkapselung (40) einstellbar ist.
8. Gleichrichterdiode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über den Winkel ( $\alpha$ ) eine Kreisringfläche (56) der Einkapselung (40) einstellbar ist.
9. Gleichrichterdiode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ein-

kapselung (40) durch einen Gießharzzylinder gebildet ist.

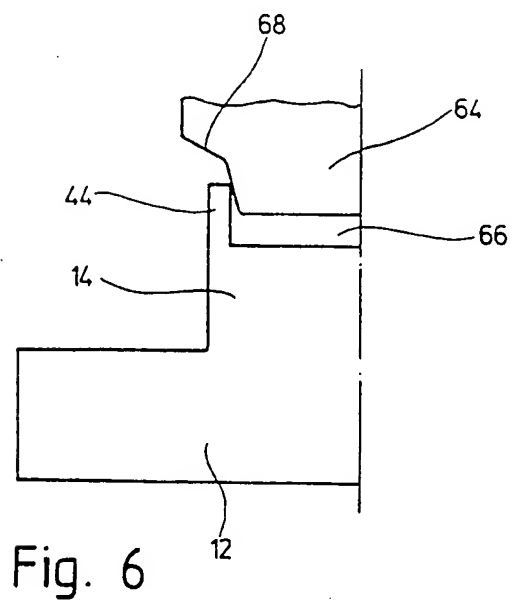
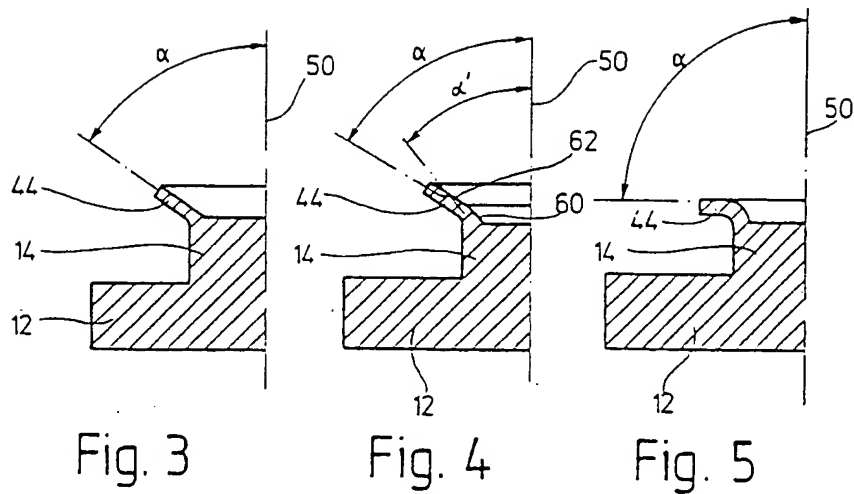
10. Gleichrichterdiode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über den Winkel ( $\alpha$ ) und/oder die Länge des Kragens (44) eine Länge (1) eines Dehnungsbereiches der Einkapselung (40) einstellbar ist.

11. Gleichrichterdiode nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kragen (44) aus einzelnen zueinander beabstandet angeordneten Segmenten (70) gebildet ist.

1 / 3



2 / 3



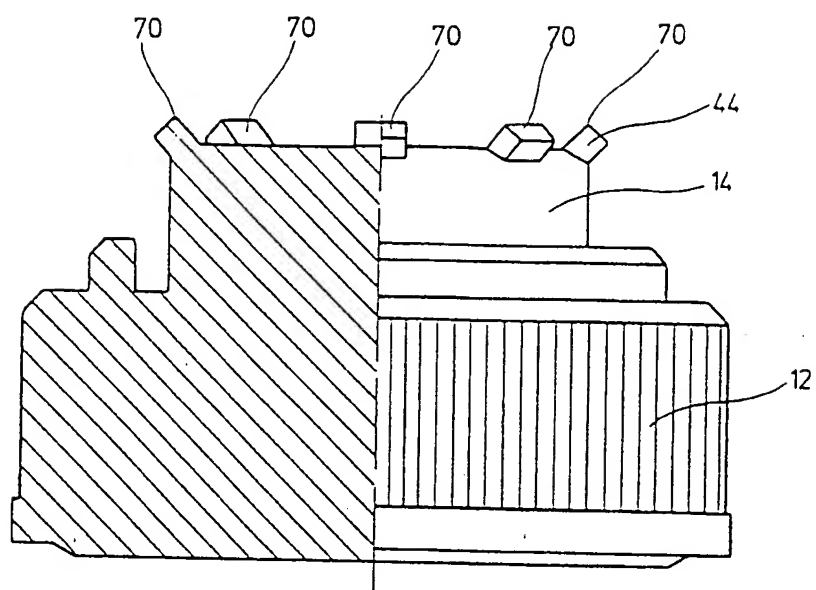


Fig. 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Appl. No.  
PCT/DE 94/01400

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 H01L23/31 H01L23/492 H01L23/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB,A,1 173 737 (WESTINGHOUSE) 10 December 1969 see claims 1-11; figure 1	1-3
A	---	9
A	FR,A,2 138 070 (LUCAS) 29 December 1972 -----	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 January 1995

Date of mailing of the international search report

03.02.95

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer:

De Raeve, R

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Application No

PCT/DE 94/01400

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A-1173737	10-12-69	CH-A- 474850	30-06-69
		DE-A- 1810448	23-10-69
		FR-A- 1592763	19-05-70
		US-A- 3475662	28-10-69
-----			
FR-A-2138070	29-12-72	NONE	
-----			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen  
PCT/DE 94/01400

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 H01L23/31 H01L23/492 H01L23/24

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikations Symbole)  
IPK 6 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB,A,1 173 737 (WESTINGHOUSE) 10. Dezember 1969 siehe Ansprüche 1-11; Abbildung 1	1-3
A	---	9
A	FR,A,2 138 070 (LUCAS) 29. Dezember 1972 -----	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

### \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Januar 1995

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

03.02.95

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 cpo nl.  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

De Raeve, R

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 94/01400

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB-A-1173737	10-12-69	CH-A- 474850	30-06-69
		DE-A- 1810448	23-10-69
		FR-A- 1592763	19-05-70
		US-A- 3475662	28-10-69
-----			
FR-A-2138070	29-12-72	KEINE	
-----			

申請日期	2. 2	案號:	PP/11243
類別:	H01L 21/56		

(以上各欄由本局填註)

# 發明專利說明書

419758

一、發明名稱	中文	改良壓套式封裝之方法和裝置
	英文	METHODS AND APPARATUS FOR AN IMPROVED PRESS-FIT PACKAGE
二、發明人	姓名 (中文)	1. 李希甫
	姓名 (英文)	1. LE, Hiep
	國籍	1. 美國
	住、居所	1. 美國亞利桑那州費尼克斯市東白楊路1143號
三、申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 朋程科技股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. Actron Technology Corp.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 台北市敦化南路一段二十五號十二樓
	代表人 姓名 (中文)	1. 盧明光
	代表人 姓名 (英文)	1.



## 四、中文發明摘要 (發明之名稱：改良壓套式封裝之方法和裝置)

一種壓套式封裝，諸如壓套式整流器，含有改良杯設計，加設模型閉鎖，形成於腔部內壁，在內腔壁和模接合面積之間設有井部，以助壓套力與半導體模之機械式脫接，沿杯外表面形成嵌件擠型，有助於壓套式封裝在裝配時的適當對準，而在模接合面積周圍形成小唇緣。

## 英文發明摘要 (發明之名稱：METHODS AND APPARATUS FOR AN IMPROVED PRESS-FIT PACKAGE)

A press-fit package, such as a press-fit rectifier, includes an improved cup design which incorporates a mold lock formed within the inner wall of the cavity. a well is provided between the inner cavity wall and the die bond area to assist in mechanical decoupling of the press-fit force and the semiconductor die. An insert profile is formed along the outer surface of the cup to assist in proper alignment of the press-fit package during assembly, and a small lip is formed around the



419758

四、中文發明摘要 (發明之名稱：改良壓套式封裝之方法和裝置)

英文發明摘要 (發明之名稱：METHODS AND APPARATUS FOR AN IMPROVED PRESS-FIT PACKAGE)

perimeter of the die bond area.



419758

本案已向

國(地區)申請專利

美國 US

申請日期

1999/03/25 09/276,779

案號

主張優先權

有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



## 五、發明說明 (1)

發明背景1. 技術範疇

本發明係一般關於半導體封裝，尤指採用改良杯設計之壓套式整流器封裝。

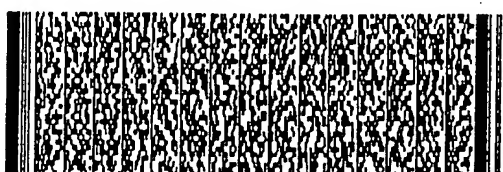
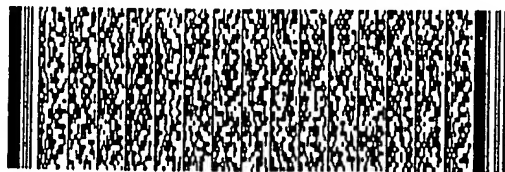
2. 背景資訊

採用動力半導體元件之組件需要高容量裝配，且該元件持續需要最佳的熱傳送能力，引起「壓套式」封裝之開發。此等封裝大部份常用在高動力整流器用途，增加普及性，尤其是在汽車工業方面，動流整流器常以6或8倍用在交流發電機設計等。

壓套式和相媲美裝封設計之例，可參見Wasmer等人的美國專利5,005,069號（1991年4月2日發證）。如第1圖所示典型的已知封裝，包含球結104和杯114，具有半導體模111結合於其間。模111的周緣典型上塗有鈍化劑110。沿杯底設有模型閉鎖106，壁108形成的腔部充填包膠劑107。

如圖所示，壓套式封裝102經由施加軸向力120，插入板或其他型式104形成之開口內。開口內面和杯114外面間形成壓縮套合。結果，壓套封裝102和板104間提供電氣和機械式接觸，不需焊料或其他結合劑。

目前所知的此類壓套式封裝，在許多方面不適用。例如，已知封裝在壓入操作時，通常另受到模破裂。即，模110未以機械方式從封裝本體充分脫接。因此，施加徑向壓縮力112，造成在模111的一處或多處（典型上為角隅）



## 五、發明說明 (2)

造成高度局部化的拉應力。此舉會導災害的模破裂，或在某些情況下，有小規模龜裂，在後續操作中會蔓延。

已知壓套式封裝亦有所不知，在壓套操作中有對不準的傾向。更具體而言，封裝常會在應用壓入力量之前就掉入位置，封裝可能會傾斜一角度，因而增加封裝在壓入時遭遇到所施應力，以到封裝和板間無最佳接觸。此項不足為封裝許多屬性之函數，包含例如封裝重量、重心，和外部擠型。

此外，已知封裝在現場操作時常易受到熱機械疲勞。即在冷熱循環之際發生小規模收縮和膨脹，會引起模附設於球結和杯所用焊接之高度循環疲勞。

再者，許多封裝試圖指向一項或多項上述問題，採用塑膠封套，經不起高溫製造和／或高溫現場操作。

所以，亟需有方法克服前案技藝之上述和其他限制。更具體而言，長期以來感覺需有機器人壓套式封裝，以消除壓入相關的模龜裂，減少不對準，減少因疲勞而故障，並可耐受高溫操作。

發明之簡述

本發明提供克服前案技藝缺點之系統和方法。按照本發明一要旨，壓套式封裝（例如壓套式整流器）採用改進之杯設計，加設模型閉鎖，形成於腔部之內壁。按照本發明另一要旨，在內腔壁和模結合面積之間設有井部，以助壓套力和半導體模之機械式脫接。按照本發明又一要旨，沿杯外面形成嵌件擠型，以助壓套式封裝在裝配時的適當

## 五、發明說明 (3)

對準。按照本發明再一要旨，在模結合面積周圍形成小唇緣。

如此即可製成壓套式封裝，大為減少模龜裂以及壓入時對不準，且對熱疲勞和高溫操作相當堅固。

圖式簡單說明

本發明茲參照附圖說明如下，其中同樣數字指同樣元件；其中

第1圖為前案壓套式裝置之部份剖開圖；

第2圖為本發明各種要旨之壓套式封裝部份剖開俯視圖；

第3圖為本發明各種要旨之壓套式封裝杯部份剖開圖

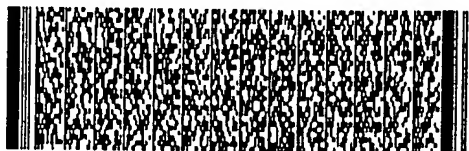
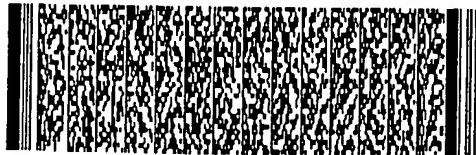
第4圖為本發明特佳具體例中壓套式封裝杯部份剖開圖；

第4A圖為第4圖所示壓套式封裝杯部份剖開之放大圖

第5圖為本發明特佳具體例中壓套式封裝杯部份剖開圖。

較佳具體例之詳細說明

本發明各種要旨之系統和方法提供壓套式封裝，採用改良杯設計，參見第2圖，本發明改進壓套式封裝一般包括軸向引線204、有球結205、杯202、鈍化劑208、和半導體模210，具有模結合212和214，分別對球結205和杯202提供機械和電氣連接性。暫時參見第3圖，杯202（詳後）特別含有沿實質上圓筒形內壁312之模型閉鎖314、井部310，以及由唇緣306包圍之模結合表面308。



## 五、發明說明 (4)

如技藝上已知，軸向引線204和球結205用來提供導電性通路，至半導體320之一側。例如，在矽整流器之脈絡中，軸向引線204可相當於元件之陰極或陽極接端。球結205可形成任何方便形狀，例如圓形、六角形、長方形等，視模210形狀而定。在較佳具體例中，球結205實質上為圓形，構成相對於模210稍微突出（例如約30微米）。

球結205和軸向引線204可一體形成（典型上是如此），亦可為二種或多種材結結合在一起。在較佳具體例中，球結205和軸向引線204包括高純度銅，例如C-102或C-101銅。然而，精於此道之士均知，其他適用導電性材料亦可用。

半導體模210包括任何適當半導體元件，可用在壓套式用途。在較佳具體例中，例如模210包括P-N半導體二極體，具有陰極側和陽極側。在本說明書文，「整流器」和「二極體」可以互用。

模210相當於整流器時，模210相對於杯202和球結205之導向，可按所需封中極性選擇。此外，整流器可為平面（例如p基材內之擴散n區），或開路接面。在較佳具體例內，模210包括長方形或六角形模，有效直徑或對角尺寸約0.21至0.29密耳（4分之一吋）。

雖然在矽元件脈絡內就模210說明如上，但須知本發明不限於此，而各種其他半導體材料均可用。適當材料包含例如IV族半導體（例如Si, Ge和SiGe）、III-V族半導體（例如InAs和AlGaAs），及其較未習見的材料，諸如SiC

## 五、發明說明 (6)

閉鎖314形成連續環。另外，模型閉鎖314可包括沿內壁312形成之許多段或弧。

314相對於杯深度(即從壁312頂至模結合面積308)之設置，以及壓套式封裝200之其他特點可以變化，在較佳具體例中，模型閉鎖314位在包膠劑206(222)頂部下方，而在模210限定的平面上方。在特佳具體例中，模型閉鎖314實質上與沿軸向引線204在展平於球結205之點(即220)對準。

雖然模型閉鎖314可採取各種形狀，在特佳具體例中，模型閉鎖314的下表面320實質上傾斜(雖然不一定為直線)，而頂表面322實質上為平坦，使模型閉鎖314所得截面為大約正三角形。然而，在較佳具體例中，模型閉鎖314從內壁312朝外延伸的程度不一，模型閉鎖314向內延伸約井部310寬度的二分之一。

杯202(尤指散熱區318)的外表面，最好形成輻紋區330，沿杯高度之至少一部份延伸。此等輻紋有助於在壓套式封裝外面與開口(圖上未示)之間形成壓縮套合，該開口內可放鍍著材料，例如在杯202外部以及球結205提供一層鍍錫，厚約1.0至2.0密耳。

杯203下側宜含有凹部304，例如形成於散熱區318中心之錐形截頭缺口。凹部304至少有二目的。第一，在封裝壓入定位時，有助於解除封裝所受應力之逕向成份。第二，可用做電力、電流、電壓、或元件效能其他標示之目視指示器。例如，較高電流之額定元件可包含凹部304，



六、申請專利範圍

1. 一種改良壓套式封裝，包括

半導體元件，具有第一側和第二側，該第一側粘結於球結，該第二側粘結於杯，該杯含有：

散熱座，具有井部，和形成於其內之模結合表面

其中該模結合表面之平面高於該井部；

實質上圓筒形內壁，以該井部為界；

環形模型閉鎖，形成於該內壁，其中該模型閉鎖高於該半導體模者。

2. 如申請專利範圍第 1 項之封裝，又包括唇緣，圍繞該模結合表面周緣者。

3. 如申請專利範圍第 1 項之封裝，又包括嵌件擠型，形成於該杯外面者。

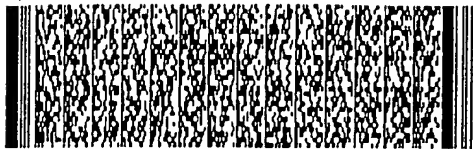
4. 如申請專利範圍第 1 項之封裝，又包括凹部，形成於該杯外面者。

5. 如申請專利範圍第 1 項之封裝，又包括鈍化劑，包圍該半導體元件者。



419758

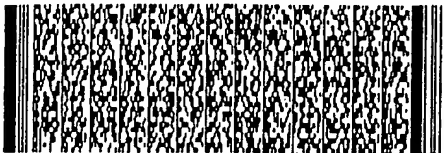
第 1/15 頁



第 2/15 頁



第 2/15 頁



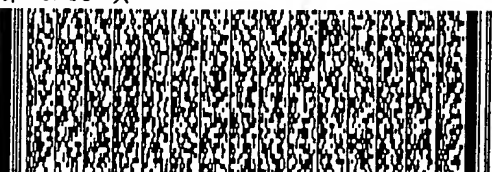
第 3/15 頁



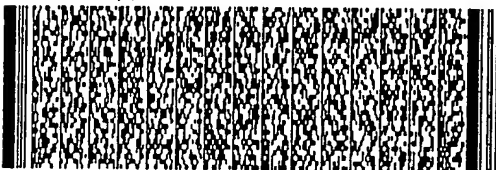
第 4/15 頁



第 5/15 頁



第 5/15 頁



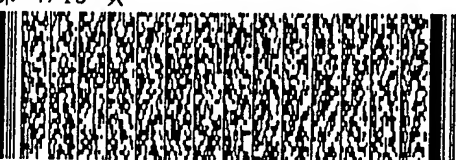
第 6/15 頁



第 6/15 頁



第 7/15 頁



第 7/15 頁



第 8/15 頁



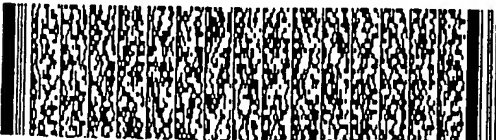
第 8/15 頁



第 9/15 頁



第 9/15 頁

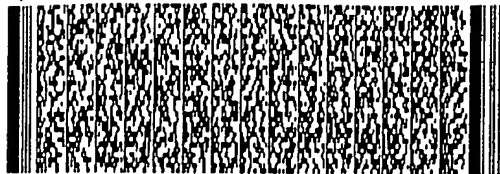


第 10/15 頁



419758

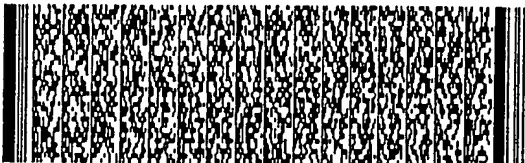
第 10/15 頁



第 11/15 頁



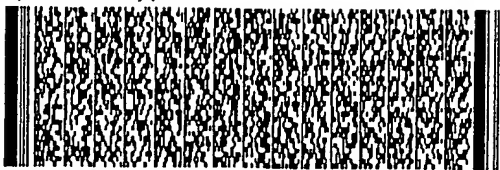
第 12/15 頁



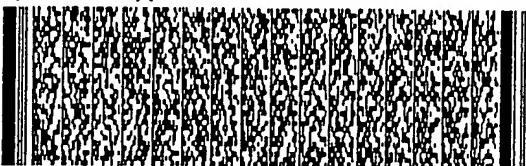
第 14/15 頁



第 11/15 頁



第 12/15 頁



第 13/15 頁



第 15/15 頁



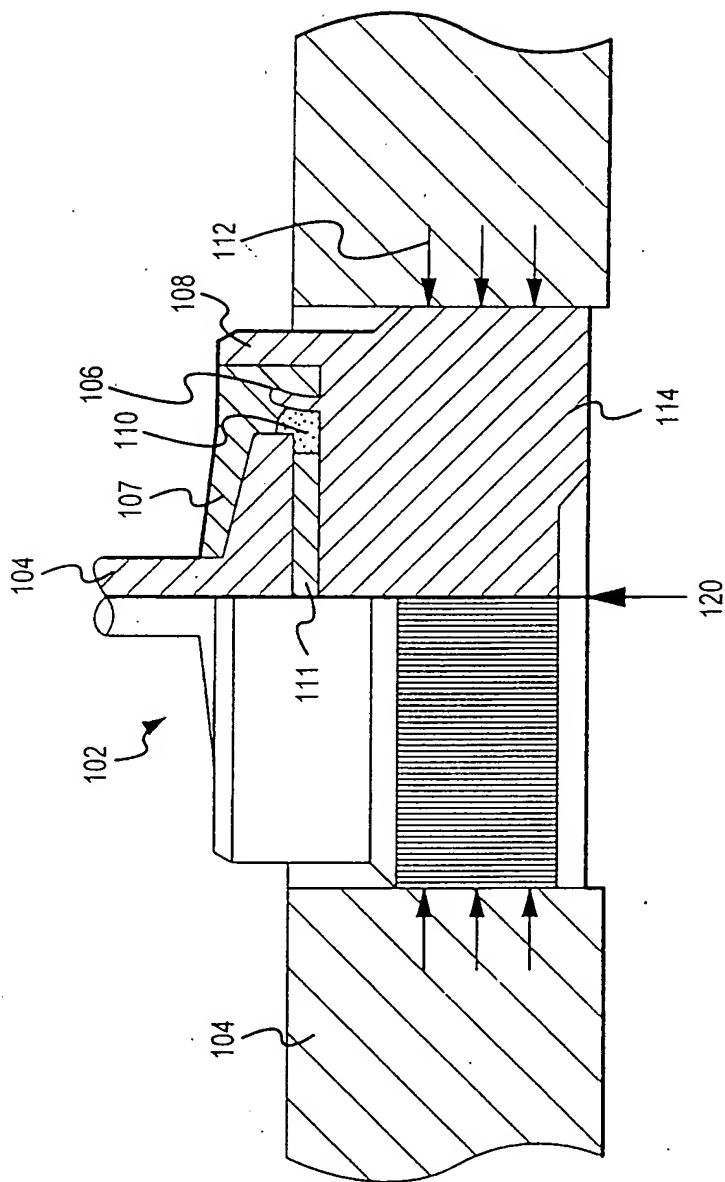


圖 1